






**Capacitive intrusion sensor and sensorsystem utilizing such a sensor**

**Patent number:** EP1083409  
**Publication date:** 2001-03-14  
**Inventor:** LU YAN DR (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **G01D5/24; H03K17/955; G01D5/12; H03K17/94;** (IPC1-7): G01D5/24  
- european: G01D5/24F; H03K17/955  
**Application number:** EP20000115435 20000718  
**Priority number(s):** DE19991043618 19990911

**Also published as:**

 E P1083409 (A3)  
 DE 19943618 (C1)

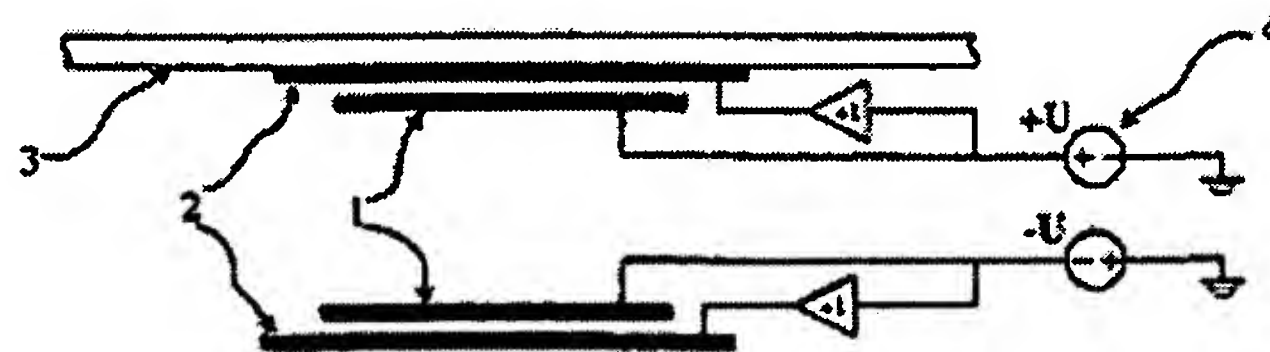
**Cited documents:**

 DE 4439203  
 W O9508752  
 J P6241706

[Report a data error here](#)

**Abstract of EP1083409**

Two sensor electrodes (1) and two guard electrodes (2) are insulated from each other and have equal voltage. One sensor electrode has positive voltage (+U) and the other negative voltage (-U). The electrodes connect to a car door outer metal sheet (3). The door outer side is distorted in a side-on collision and the distance between the two sensors changes. This change is detected and a safety procedure triggered for vehicle passengers.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 083 409 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

14.03.2001 Patentblatt 2001/11

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **G01D 5/24**

(21) Anmeldenummer: 00115435.0

(22) Anmeldetag: 18.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)

(72) Erfinder: Lu, Yan, Dr.

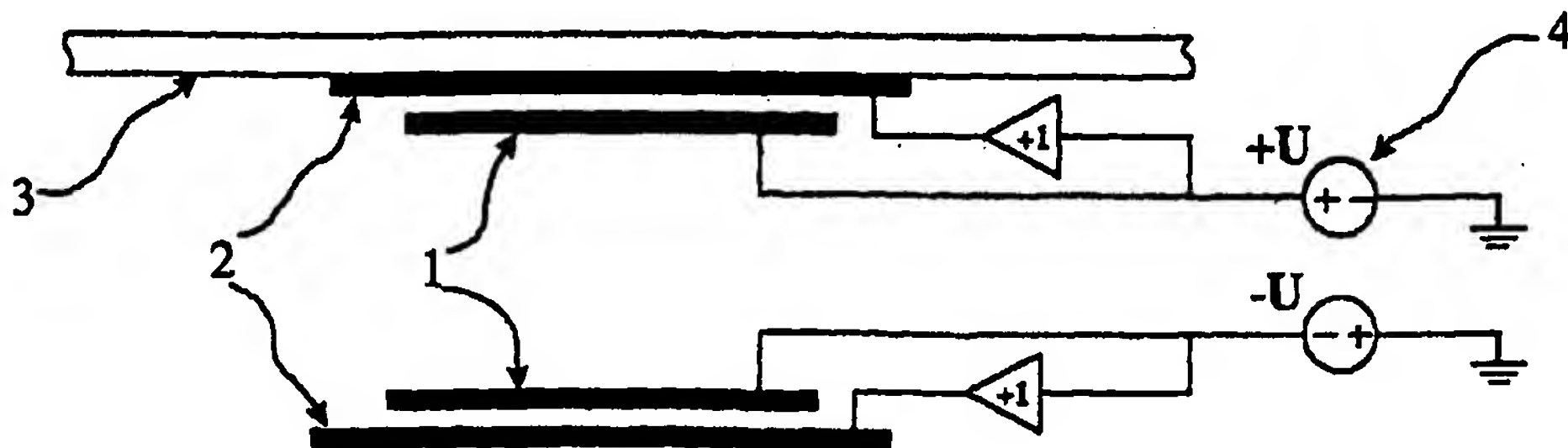
85356 Freising (DE)

(30) Priorität: 11.09.1999 DE 19943618

### (54) Kapazitiver Intrusionssensor und Sensorsystem mit einem solchen Sensor

(57) Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Intrusionssensor und ein Sensorsystem mit einem solchen Sensor. Der kapazitive Intrusionssensor umfaßt zwei Sensorelektroden und zwei Guardelektroden, wobei

jeweils eine Sensorelektrode und eine zugeordnete Guardelektrode elektrisch voneinander isoliert jedoch mit der gleichen Spannung versorgbar sind.



EP 1 083 409 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Intrusionssensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Sensorsystem mit einem solchen Sensor.

[0002] Intrusionssensoren werden beispielsweise in der Automobilindustrie zur Detektion von Unfällen verwendet. Bekannt ist dabei der Einsatz von induktiven Intrusionssensoren, bei dem sich die Magneteigenschaft durch eine Verformung eines Fahrzeugteils verändert. Durch die Art der Magnetfeldänderung kann man auf die Unfallstärke schließen und Sicherheitsmaßnahmen für Fahrzeuginsassen treffen.

[0003] Problematisch bei induktiven Intrusionssensoren ist jedoch deren mangelnde Störfestigkeit. Befindet sich ein induktiver Intrusionssensor in einem externen Magnetfeld, wie es beispielsweise von einem Lautsprechermagneten erzeugt wird, so ändert sich seine Sensorinduktivität.

[0004] Befindet sich ein elektrisch leitender Gegenstand (z.B. ein metallischer Koffer) in der Nähe des Sensors, so werden Wirbelströme in dem elektrisch leitenden Gegenstand selbst erzeugt, was wiederum zu einer Änderung der Sensorinduktivität führt.

[0005] Ferner ist die Sensorinduktivität temperaturabhängig, weil sich unter Umständen die Leitfähigkeit des Meßobjektes mit der Temperatur ändert.

[0006] Alle vorgenannten Effekte führen dazu, daß Fehlinformationen erzeugt und darauf basierend Fehlauslösungen von Fahrzeugsicherheitssystemen hervorgerufen werden können.

[0007] Aus der WO 95/08752 ist ein kapazitiver Drucksensor bekannt, dessen zwei kapazitive Platten von Guardelektroden nach außen abgeschirmt sind. Allerdings lehrt die WO 95/08752, dass die Guardelektroden jeweils auf gleiches Potential gelegt werden. Somit sind sowohl für die Sensorelektroden wie auch für die Guardelektroden verschiedene Zuleitungen erforderlich.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen weiteren Intrusionssensor und ein mit einem solchen Sensor arbeitendes Sensorsystem zu schaffen, der bzw. das auch bei Umgebungsänderungen funktionssicher ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 bzw. durch die im Anspruch 6 genannten Merkmale gelöst.

[0010] Ein Kerngedanke der Erfindung besteht darin, einen kapazitiven Intrusionssensor zu schaffen, der mittels zweier Guardelektroden, die auf dem gleichen Potential, wie die zugeordneten Sensorelektroden liegen, von Umwelteinflüssen abgeschirmt ist. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird die Kapazität zwischen den beiden Elektroden, die vom Abstand der Elektroden abhängig ist, von der Umgebung im wesentlichen nicht beeinflusst, weil elektrische Felder, welche von der Guardelektrode und der Elektrode aufgebaut sind, voneinander getrennt sind und die Sensorelektro-

den durch die Guardelektroden von der Umgebung abgeschirmt sind. Lediglich, wenn in den Meßraum zwischen den beiden Sensorelektroden ein dielektrischer Gegenstand eintritt, kann dieser eine kleine Änderung der Sensorkapazität hervorrufen. Diese Kapazitätsänderung ist jedoch vernachlässigbar.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird an eine Sensorelektrode eine positive Spannung  $+U$  und an die andere Sensorelektrode eine negative Spannung  $-U$  angelegt.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Sensorsystem ist der kapazitive Intrusionssensor mit einer Spannungsquelle verbunden, die alle Elektroden mit der erforderlichen Spannung versorgt. Darüber hinaus ist eine Kapazitäts-Meßeinrichtung vorgesehen, die die Kapazität des Systems aus den beiden Sensorelektroden erfassen kann. Eine Auswerteeinheit bestimmt dann die Änderung der Kapazität.

[0014] Eine einfache Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend und mit Bezug auf die einzige beiliegende Zeichnung beschrieben. Die Zeichnung stellt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen kapazitiven Intrusionssensors dar.

[0015] Die Zeichnung zeigt zwei Sensorelektroden 1, die in einem definierten Abstand parallel zueinander angeordnet sind. Dieser Abstand definiert zusammen mit den Sensorelektroden 1 die Kapazität des Sensorsystems. Ändert sich der Abstand zwischen den Sensorelektroden 1, so ändert sich auch die Kapazität des Systems.

[0016] Jeweils außerhalb der Sensorelektroden 1, d.h. an der der anderen Sensorelektrode gegenüberliegenden Seite, ist eine zugeordnete Guardelektrode 2 angeordnet. Jede Guardelektrode 2 ist gegenüber der zugeordneten Sensorelektrode 1 isoliert jedoch mit gleicher Spannung beaufschlagt. Im vorliegenden Fall sind die Sensorelektroden 1 und die Guardelektroden 2 über einen Operationsverstärker mit Verstärkung  $+1$ , der hier zum einen dieselbe Spannung an den Guardelektroden wie an den Sensorelektroden gewährleistet und zum anderen aufgrund seines sehr hohen ohmschen Eingangswiderstandes zur Trennung der Sensorelektrodenfelder von den Guardelektrodenfeldern dient, mit einer Spannungsquelle 4 verbunden und zwar derart, daß in der Zeichnung die oberen Elektroden mit der positiven Spannung  $+U$  und die in der Zeichnung unteren Elektroden mit der negativen Spannung  $-U$  versorgt werden. Durch diese Anordnung wird die Kapazität zwischen den beiden Elektroden von der Umgebung nicht beeinflusst, weil die Guardelektroden 2 die jeweils zugeordneten Sensorelektroden 1 im wesentlichen abschirmen.

[0017] Nicht dargestellt ist in der Zeichnung eine Kapazitäts-Meßeinrichtung und eine Auswerteeinheit zur Auswertung der Änderung der gemessenen Kapazität.

**[0018]** Das in der Zeichnung obere Elektrodenpaar ist im vorliegenden Fall mit einer Türversteifung oder einem Türaußenblech 3 verbunden. Das in der Zeichnung untere Elektrodenpaar mit einer Türinnenverkleidung oder einem Türinnenblech.

5

**[0019]** Bei einem Seitenaufprall wird die Türaußen-  
seite verformt und der Abstand zwischen den beiden  
Sensorelektroden 1 verändert sich. Dadurch ändert  
sich die Kapazität. Diese Änderung wird erfaßt. Auf der  
Basis der erfaßten Änderung kann dann eine erforderliche  
Sicherheitsmaßnahme für Fahrzeuginsassen ein-  
geleitet werden. Natürlich kann der vorliegende  
kapazitive Intrusionssensor auch in anderen Anwen-  
dungsgebieten verwendet werden.

10

**[0020]** Insgesamt weist der kapazitive Intrusions-  
sensor gegenüber einem induktiven Sensor eine grö-  
ßere Reichweite und eine höhere Empfindlichkeit bei  
gleichbleibender Baugröße auf. Daher kann ein kapazi-  
tiver Intrusionssensor kleiner gebaut werden. Darüber  
hinaus ist der kapazitive Intrusionssensor gegenüber  
Umwelteinflüssen, wie Störfeldern, Temperatur etc.  
weniger anfällig. Nicht zuletzt sind die Materialkosten  
eines erfindungsgemäßen Sensors niedriger als bei  
einem induktiven Sensor.

15

20

25

### Patentansprüche

1. Kapazitiver Intrusionssensor mit zwei Sensorelek-  
troden (1) und zwei Guardelektroden (2), wobei  
jeweils eine Sensorelektrode (1) und eine zugeord-  
nete Guardelektrode (2) elektrisch voneinander iso-  
liert sind und die beiden Guardelektroden (2)  
jeweils außerhalb der zugeordneten Sensorelek-  
trode angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß jeweils eine Guardelektrode (2) und eine zuge-  
ordnete Sensorelektrode (1) mit der gleichen Span-  
nung versorgbar sind.
2. Kapazitiver Intrusionssensor nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine positive Spannung (+U) an eine Sensor-  
elektrode (1) und eine entsprechende negative  
Spannung (-U) an die andere Sensorelektrode (1)  
anlegbar sind.
3. Kapazitiver Intrusionssensor nach Anspruch 1 oder  
2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Sensorelektroden (1) parallel zuein-  
ander angeordnet sind.
4. Kapazitiver Intrusionssensor nach einem der  
Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß jede Gateelektrode (2) ihre zugeordnete Sen-  
sorelektrode (1) flächenmäßig zumindest im  
wesentlichen abdeckt.

30

35

40

45

50

55

5. Kapazitiver Intrusionssensor nach einem der vor-  
hergehenden Ansprüchen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Sensorelektrode (1) an einem zu überwa-  
chendem Objekt (3) und die andere Sensorelek-  
trode (1) in definierter Entfernung dazu angeordnet  
ist.

6. Sensorsystem mit einem kapazitivem Intrusions-  
sensor nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine Spannungsversorgung vorgesehen ist,  
welche die beiden jeweils aus Sensorelektrode (1)  
und Guardelektrode (2) bestehenden Einheiten mit  
Spannung beaufschlagt, daß eine Kapazitäts-Meß-  
einrichtung zur Messung der Kapazität zwischen  
den beiden Sensorelektroden (1) und eine Auswer-  
teeinheit zur Auswertung der Änderung der  
gemessenen Kapazität vorgesehen ist.

